

⑤1

Int. Cl.:

B 29 d, 27/00

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



⑤2

Deutsche Kl.: 39 a3, 27/00

⑩

⑪

# Offenlegungsschrift 2 212 609

⑪

Aktenzeichen: P 22 12 609.6

⑫

Anmeldetag: 16. März 1972

⑬

Offenlegungstag: 4. Oktober 1973

Ausstellungspriorität: —

⑬

Unionspriorität

⑭

Datum: —

⑮

Land: —

⑯

Aktenzeichen: —

⑤4

Bezeichnung: Einrichtung zum Entlüften von Formwerkzeugen beim Herstellen von Formteilen aus Schaumkunststoffen

⑥1

Zusatz zu: —

⑥2

Ausscheidung aus: —

⑦1

Anmelder: Vereinigung zur Förderung des Instituts für Kunststoffverarbeitung in Industrie und Handwerk an der Rhein.-Westf.-Technischen Hochschule Aachen e.V., 5100 Aachen

Vertreter gem. § 16 PatG: —

⑦2

Als Erfinder benannt: Schwanitz, Konrad, Dipl.-Ing.; Tegelski, Marek; 5100 Aachen

DT 2212609

BEST AVAILABLE COPY

2212609

Einrichtung zum Entlüften von Formwerkzeugen beim  
Herstellen von Formteilen aus Schaumkunststoffen

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zum Entlüften von Formwerkzeugen beim Herstellen von Formteilen aus Schaumkunststoffen (z.B. Polyurethan), die aus reaktionsfähigen Einzelkomponenten gebildet werden.

Derartige Schaumkunststoffe, nachstehend als Reaktionsschaumstoffe bezeichnet, werden durch gleichzeitig verlaufende und aufeinander abgestimmte Polymer- und Treib-Reaktionen gebildet. Die Ausgangsstoffe sind Flüssigkeiten, die vor dem Eingießen ins Werkzeug vermischt werden. Sie füllen das Werkzeug zunächst nur zu einem Teil aus. Erst wenn der Treibprozeß, ausgelöst durch die Verdampfung des Treibmittels, einsetzt, wird das Formwerkzeug durch die aufblähende Masse, den Reaktionsschaum sehr schnell, im Bereich von Sekunden, gefüllt.

Während des Schäumvorganges muß die Luft, die sich über dem anfänglichen Füllstandspegel des Reaktionsgemisches befindet, durch die aufsteigende Masse aus dem Formwerkzeug verdrängt werden. Bei einem geschlossenen, üblicherweise schräggestellten Formwerkzeug kann aber bei den bisher bekannten Ausführungen die zu verdrängende Luft nur über schlitzförmige, in die Trennflächen des Formwerkzeugs gefeilte Schlitze entweichen. Diese Entlüftungstechnik ist jedoch nur bei geometrisch einfachen Formwerkzeugen möglich, bei denen die Luft durch die aufsteigende Schaumfront bis zu den angebrachten Entlüftungsschlitzen einwandfrei ausgespült werden kann. Bei denjenigen Werkzeugen, die im Aufbau kompliziert sind, können sich jedoch überall dort, wo keine

2212609

derartige einwandfreie Entlüftung möglich ist, Luftsäcke bilden, die am fertigen Formteil als große Oberflächenfehler auftreten. In diesen Fällen kann man sich zwar dadurch helfen, daß man das Formwerkzeug an diesen schwierigen Entlüftungsstellen durchbohrt. Hier kann jetzt die Luft entweichen. Der Nachteil dieser Verfahrenstechnik ist, daß der aufsteigende, noch niedrigviskose Schaum bei jedem Arbeitsgang in diese künstlichen Kanäle dringt und diese zusetzt. Die Kanäle müssen also vor jedem Arbeitsgang wieder freigelegt werden. Es liegt auf der Hand, daß dieses Verfahren sehr aufwendig ist und den Herstellungsprozeß von Formteilen beträchtlich verlängert. Abgesehen davon ist die Oberflächenqualität auch an solchen Stellen nicht gut, was Nacharbeit des Formteiles bedeutet.

Zieht man also doch die Entlüftung über Schlitze in den Trennflächen des Formwerkzeuges in Betracht, dann kann sich die Notwendigkeit ergeben, das Formwerkzeug in eine für das Einfüllen des Reaktionsgemisches ungünstige Lage zu bringen, nur um die Entlüftung des Formwerkzeuges an seiner höchstgelegenen Stelle durchführen zu können.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, die Nachteile der bisher bekannten Maßnahmen zur Entlüftung von Formwerkzeugen bei der Herstellung von Formteilen aus Reaktions-schaumstoffen zu vermeiden.

Gemäß der Erfindung wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß zur Entlüftung der Formwerkzeuge eine Einrichtung als selbständiges Bauteil (Entlüftungsbaustein) ausgebildet ist,

- a) das an beliebiger gewünschter Stelle eines Formwerkzeuges in ein dort vorgesehene Loch derart einsetzbar ist, daß es im Formwerkzeug mit dessen Innenwandung bündig abschließt, und
- b) das einen Entlüftungskanal aufweist, durch den die beim Aufsteigen der Schaumfront des Reaktionsgemisches verdrängt werdende Luft aus dem Innern des Formwerkzeuges

so lange entweichen kann, bis der zu entlüftende Werkzeughohlraum mit Schaum des Reaktionsgemisches ganz gefüllt ist.

Gemäß weiterer Ausgestaltung der Erfindung kann das Bauteil als Hohlzylinder ausgebildet sein, der in seiner mit der Innenwandung des Formwerkzeuges bündig abschließenden Bodenplatte als Entlüftungskanal mindestens einen Spalt aufweist, der so eng ist, daß sich der Spalt beim Eindringen von Schaum des Reaktionsgemisches selbst abdichtet.

Das Bauteil kann aber auch als zylinderförmiges Stück ausgebildet sein, das außer einer axial verlaufenden Bohrung eine von dieser abzweigende, schräg nach außen führende, als Entlüftungskanal dienende Bohrung aufweist und an dem eine Überwachungseinrichtung vorgesehen ist, die beim Eindringen von Schaum des Reaktionsgemisches in den Entlüftungskanal ein Verschlußstück steuert, das den Entlüftungskanal mit der Werkzeuginnenwandung bündig abschließt.

Weitere Ausgestaltungen der Erfindung werden bei der Beschreibung der Ausführungsbeispiele erörtert. Es zeigen:

- Fig. 1: ein erfindungsgemäßes Bauteil im Schnitt,
- Fig. 2 und 3: die Bodenplatten eines Bauteils nach Fig. 1,
- Fig. 4: eine abgeänderte Ausführung des erfindungsgemäßen Bauteils nach Fig. 1,
- Fig. 5 bis 7: eine weitere Ausführung des erfindungsgemäßen Bauteiles in verschiedenen Betriebsstellungen,
- Fig. 8: Ausführung einer Überwachungseinrichtung,
- Fig. 9: Formwerkzeug mit kompliziertem Formteil im Schnitt.

Das in Fig. 1 gezeigte Bauteil (Entlüftungsbaustein), das an beliebiger gewünschter Stelle in eine Bohrung in der Wandung 1 eines Formwerkzeuges eingesetzt werden kann, besteht aus einem Hohlzylinder 2, der einerseits mit einer Bodenplatte 3, andererseits mit einem Deckel 4 abgeschlossen ist. Die Bodenplatte 3 schließt mit ihrer Unterseite

bündig mit der Innenwandung 5 des Formwerkzeuges ab; sie weist mindestens einen Spalt auf, der so eng ist, daß er sich beim Eindringen von Schaum des Reaktionsgemisches selbst schließt. Vorteilhafterweise weist die Bodenplatte 3 mehrere konzentrisch angeordnete, zur gegenseitigen Verbindung durch Stege 6 überbrückte Ringspalte 6 auf, wie es die Fig. 2 zeigt; es können in der Bodenplatte 3 aber auch gemäß Fig. 3 mehrere geradlinig und parallel zueinander verlaufende Schlitzte 8 mit Stegen 9 vorgesehen sein. Die Bodenplatte 3 kann vorteilhaft aus Sintermaterial bestehen. Die Spalte oder Schlitzte in der Bodenplatte 3 müssen so eng sein, daß die von dem Reaktionsschaum verdrängte Luft noch verhältnismäßig leicht hindurchströmen kann, das aufschäumende Material aber nicht mehr, da die Strömungswiderstände dabei sehr viel größer sind. Es bildet sich daher, wenn der Reaktionsschaum die Bodenplatte 3 erreicht, in den Spalten sehr schnell ein geringer Pfropf aus, durch den der Spalt abgedichtet wird. Beim Herausnehmen des Formteils aus dem Formwerkzeug bricht das in die Spalte geringfügig eingedrungene Material ab, ohne wesentliche Spuren auf der Formteil-Oberfläche zu hinterlassen. Das in den Spalten verbliebene Material wird durch die z.B. beim Öffnen des Formwerkzeugs selbsttätig eingeschaltete Preßluft automatisch ausgeblasen, so daß irgendwelche Reinigungsarbeit am Formwerkzeug entfällt.

Der den Hohlzylinder 2 an seiner oberen Seite abschließende Deckel 4 weist eine Öffnung 10 auf, durch die wahlweise entweder die aus dem Formwerkzeug verdrängt werdende Luft ins Freie abgeleitet oder aber Preßluft zur Säuberung der Spalte nach Herausnahme des Formteils aus dem Formwerkzeug zugeführt wird. Die wahlweise Umschaltung dieser Luft-Abfuhr- und Zufuhr-Leitung kann durch einen nichtdargestellten z.B. elektromagnetisch gesteuerten Dreiwegehahn erfolgen.

Der Hohlzylinder 2 kann mit einem Außengewinde 11 versehen sein, mit dem er in ein in dem Formwerkzeug vorgesehenes Loch eingeschraubt werden kann. Es ist aber auch möglich, den Hohlzylinder 4' gemäß Fig. 4 an seiner oberen Seite mit einem Flansch 12 zu versehen, der eine Befestigung des Hohlzylinders z.B. mittels Schrauben 14 auf der Außenseite 13 des Formwerkzeuges 1' ermöglicht.

Die Abmessungen der Entlüftungsbausteine können entsprechend den hauptsächlich vorkommenden Wandstärken der Formwerkzeuge so gewählt werden, daß sie je nach Bedarf eingesetzt und ausgetauscht werden können. Beispielsweise kann ein derartiges Bauteil eine Höhe von 70 mm, einen Außendurchmesser von 30 mm, einen Innendurchmesser von 20 mm haben. Die Breite der Spalte in der Bodenplatte kann z.B.  $\frac{5}{100}$  mm betragen.

Das in den Fig. 5 bis 7 in verschiedenen Betriebsstellungen gezeigte Bauteil vermeidet auch noch den bei dem Bauteil nach Fig. 1 bis 4 in den Spalten verbleibenden geringfügigen Grat des Reaktionsschaumes. Das hier gezeigte Bauteil besteht aus einem zylinderförmig ausgebildeten Stück 15, das - wie der Hohlzylinder 2 (Fig. 1) - in ein Loch des Formwerkzeuges 16 eingeschraubt oder mittels eines Flansches 17 auf dem Formwerkzeug befestigt werden kann. Dieses Bauteil 15 weist eine axial verlaufende Bohrung 18 auf, von der eine schräg nach außen führende und sich allmählich erweiternde zweite Bohrung 19 als Entlüftungskanal abzweigt. In der axial verlaufenden Bohrung 18 ist ein Hohlrohrkolben 20 z.B. durch Preßluft beweg- und steuerbar angeordnet, dessen unteres Ende von einem Verschlußstück 21 gebildet wird. Dieses Verschlußstück 21 befindet sich in der Ruhestellung des Hohlrohrkolbens 20 (gemäß Fig. 5) oberhalb der Abzweigung des Entlüftungskanals 19, so daß die aus dem Formwerkzeug durch den Reaktionsschaum hinausgedrängte Luft ungehindert ins Freie entweichen kann. Sobald jedoch der Schaum in die Bohrung 18 eindringt, wird eine Überwachungseinrichtung wirksam, die den Hohlrohrkolben 20 derart steuert, daß dessen

Verschlußstück 21 den Entlüftungskanal 19 mit der Werkzeuginnenwand bündig abschließt. Dabei kann die Überwachungseinrichtung als ein Sensor ausgebildet sein, der auf bei Eindringen von Schaum des Reaktionsgemisches in den Entlüftungskanal eintretende Änderungen von Druck, Temperatur, elektrischem Widerstand oder Licht anspricht. So kann der Sensor beispielsweise aus einem Thermo-Fühler bestehen, der am Eingang des Entlüftungskanals (entweder als Ringthermoelement in einer Rille um den Entlüftungskanal oder als Oberflächen-Thermoelement bündig auf die Werkzeuginnenwand aufgebracht) angeordnet ist. Der Sensor könnte beispielsweise aber auch aus einer Lichtschranke bestehen (mit einer Lichtquelle 123 und einem Fotoelement 24), wie es in Fig. 8 schematisch gezeigt ist.

Das Verschlußstück 21 des von einem Sensor gesteuerten Hohlrohrkolbens 20 drückt bei seiner Abwärtsbewegung den in den Entlüftungskanal bereits eingedrungenen Reaktionsschaum zurück (vgl. Fig. 6), bis das Verschlußstück 21 mit der Werkzeuginnenwand 22 bündig abschließt. Die bei dieser Bewegung bereits in den Entlüftungskanal 19 eingedrungenen Reste von Reaktionsschaum 23 werden durch Preßluft dadurch ausgeblasen, daß der Hohlrohrkolben 20, in den oben (bei 25) Preßluft eingeführt wird, in Höhe derjenigen Stelle, an der die Bohrung des Entlüftungskanals 19 abzweigt, eine Öffnung 25 aufweist (vgl. Fig. 7).

In Fig. 9 ist an einem Beispiel eines komplizierten Formteils 26 gezeigt, wie das dazu gehörige geteilte Formwerkzeug (mit den beiden Teilen 27, 28) ausgebildet ist und wie dabei die Schnittfläche 29 verläuft. Gleichzeitig ist ersichtlich, daß durch Schrägstellen des Formwerkzeuges und Anordnung der Entlüftungsbausteine E an den jeweils höchsten Stellen des Formteils, an denen sich beim Aufschäumen des bei 30 eingeführten Reaktionsgemisches Lufteinschlüsse bilden könnten, die vom Reaktionsschaum verdrängte Luft entweichen kann.

P a t e n t a n s p r ü c h e

- ① Einrichtung zum Entlüften von Formwerkzeugen beim Herstellen von Formteilen aus Schaumkunststoffen (z.B. Polyurethan), die aus reaktionsfähigen Einzelkomponenten gebildet werden, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung als selbständiges Bauteil ausgebildet ist,
- a) das an beliebiger gewünschter Stelle eines Formwerkzeuges in ein dort vorgesehenes Loch derart einsetzbar ist, daß es im Formwerkzeug mit dessen Innenwandung bündig abschließt, und
- b) das einen Entlüftungskanal aufweist, durch den die beim Aufsteigen der Schaumfront des Reaktionsgemisches verdrängt werdende Luft aus dem Innern des Formwerkzeuges so lange entweichen kann, bis der zu entlüftende Werkzeughohlraum mit Schaum des Reaktionsgemisches ganz gefüllt ist.

2. Einrichtung nach Patentanspruch 1,

dadurch gekennzeichnet, daß das Bauteil als Hohlzylinder (2) ausgebildet ist, der in seiner mit der Innenwandung (5) des Formwerkzeuges (1) bündig abschließenden Bodenplatte (3) als Entlüftungskanal mindestens einen Spalt aufweist, der so eng ist, daß sich der Spalt beim Eindringen von Schaum des Reaktionsgemisches selbst abdichtet.



3. Einrichtung nach Patentanspruch 2,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß die Bodenplatte (3) mehrere konzentrisch angeordnete  
Ringspalte (6 in Fig. 2) aufweist.
4. Einrichtung nach Patentanspruch 2,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß die Bodenplatte (3) mehrere geradlinig und parallel  
zueinander verlaufende Schlitze (8 in Fig. 3) aufweist.
5. Einrichtung nach Patentanspruch 2,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß der Hohlzylinder (2) an seiner ins Freie führenden  
Seite mit einem Deckel (4) versehen ist, der eine Öff-  
nung (10) aufweist, durch die wahlweise entweder die aus  
dem Formwerkzeug verdrängt werdende Luft ins Freie abge-  
leitet oder aber Preßluft zur Säuberung der Spalte nach  
Herausnahme des Formteils aus dem Formwerkzeug zugeführt  
wird.
6. Einrichtung nach Patentanspruch 2 bis 5,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß der Hohlzylinder (2) mit Außengewinde (11) versehen  
in das Formwerkzeug (1) einschraubbar ist.
7. Einrichtung nach Patentanspruch 2 bis 5,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß der Hohlzylinder (4') an seiner ins Freie führenden  
Seite mit einem Flansch (12 in Fig. 4) versehen ist, der  
eine Befestigung des Hohlzylinders auf der Außenseite (13)  
des Formwerkzeuges ermöglicht.

8. Einrichtung nach Patentanspruch 1,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

daß das Bauteil als zylinderförmiges Stück (15) ausgebildet ist,

- a) das außer einer axial verlaufenden Bohrung (18) eine von dieser abzweigende, schräg nach außen führende, als Entlüftungskanal dienende Bohrung (19) aufweist und
- b) an dem eine Überwachungseinrichtung vorgesehen ist, die beim Eindringen von Schaum des Reaktionsgemisches in den Entlüftungskanal ein Verschlußstück (21) steuert, das den Entlüftungskanal mit der Werkzeuginnenwandung (22) bündig abschließt.

9. Einrichtung nach Patentanspruch 8,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

daß die Überwachungseinrichtung als ein Sensor ausgebildet ist, der auf bei Eindringen von Schaum des Reaktionsgemisches in den Entlüftungskanal eintretende Änderungen von Druck, Temperatur, elektrischem Widerstand oder Licht anspricht.

10. Einrichtung nach Patentanspruch 9,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

daß der Sensor aus einem Thermo-Fühler besteht, der am Eingang des Entlüftungskanals angeordnet ist.

11. Einrichtung nach Patentanspruch 9,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

daß der Sensor aus einer Lichtschranke (123, 24) besteht, die am Eingang des Entlüftungskanals (18) angeordnet ist.

12. Einrichtung nach Patentanspruch 8,

d a d u r c h   g e k e n n z e i c h n e t ,

daß das Verschlußstück (21) das verschlossene Ende eines Hohlrohrkolbens (20) bildet, der in der axial verlaufenden Bohrung (18) durch Preßluft bewegbar ist.

13. Einrichtung nach Patentanspruch 12,

d a d u r c h   g e k e n n z e i c h n e t ,

daß der Hohlrohrkolben (20) in Höhe derjenigen Stelle, an der die Bohrung (19) des Entlüftungskanals abzweigt, eine Öffnung (25) aufweist, die es ermöglicht, daß in der Verschluß-Stellung des Hohlrohrkolbens Preßluft in den Entlüftungskanal (19) gelangt.

Fig. 1

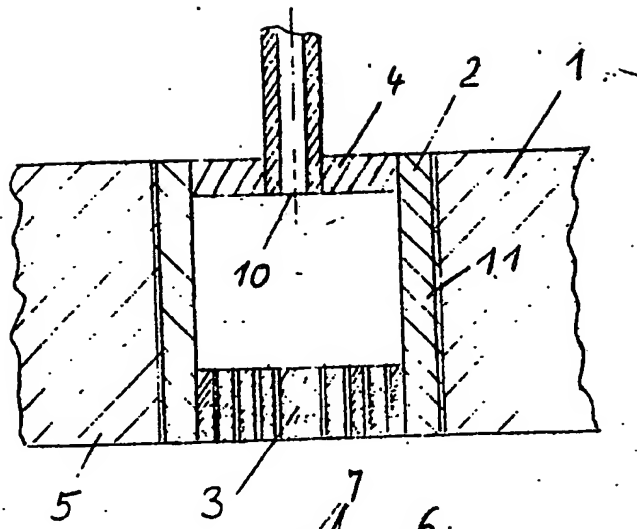


Fig. 2

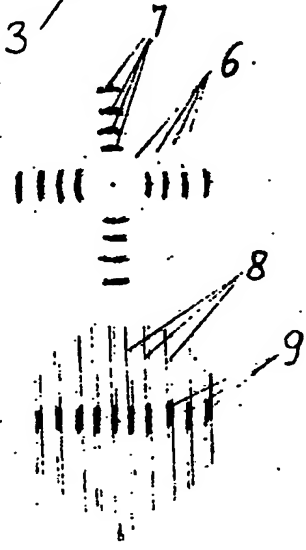
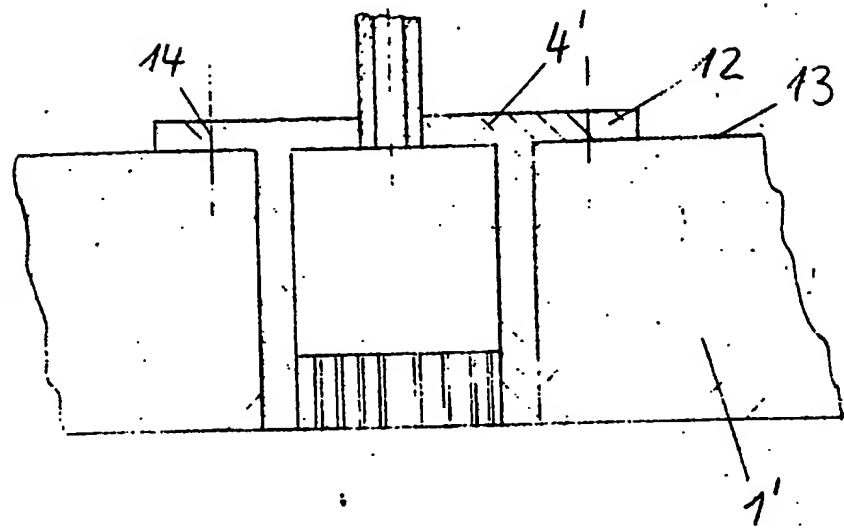


Fig. 3

Fig. 4



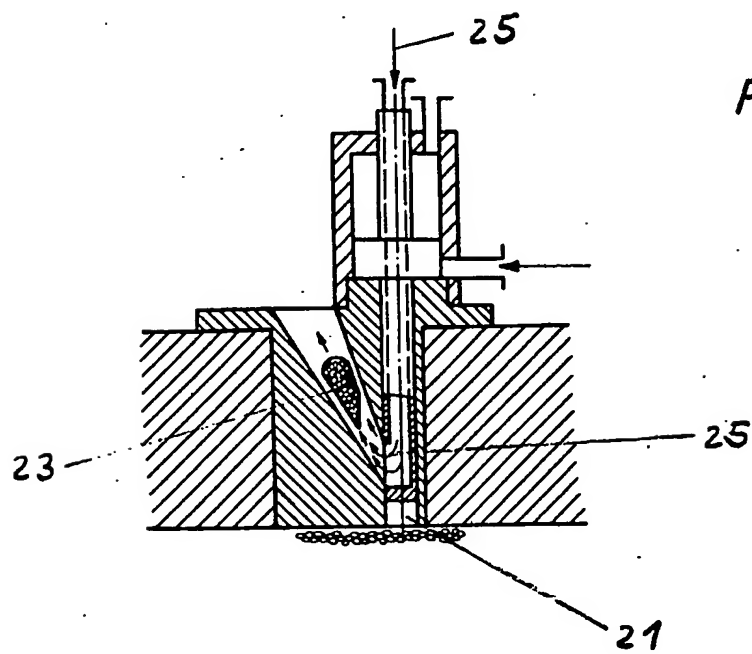
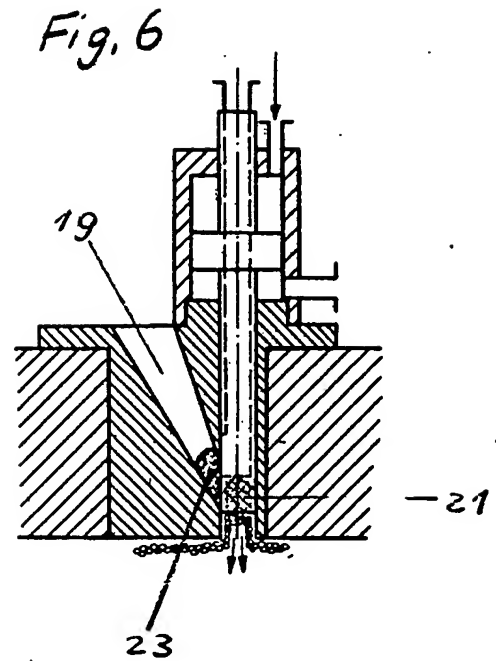
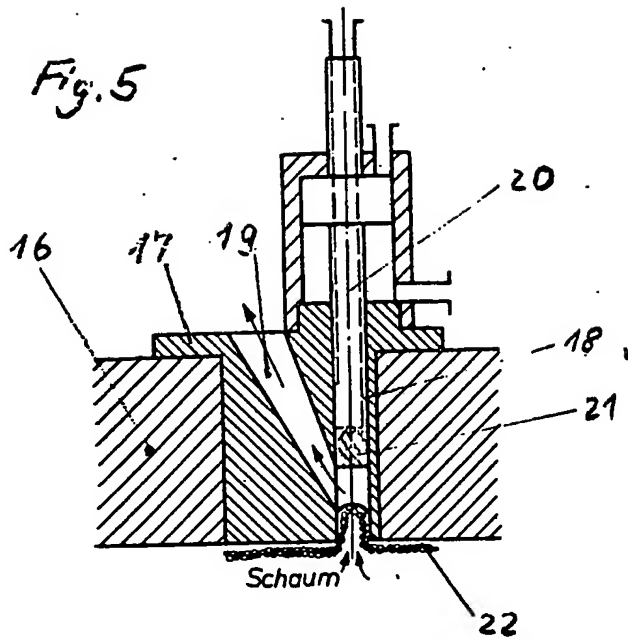


Fig. 9

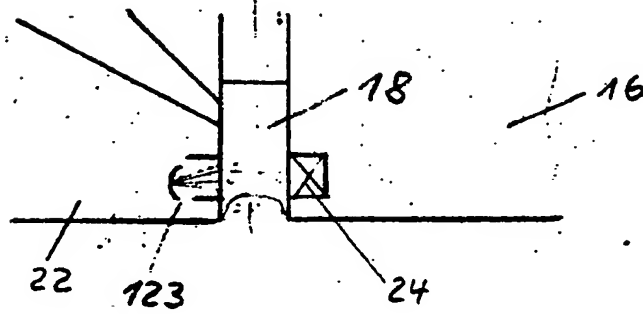
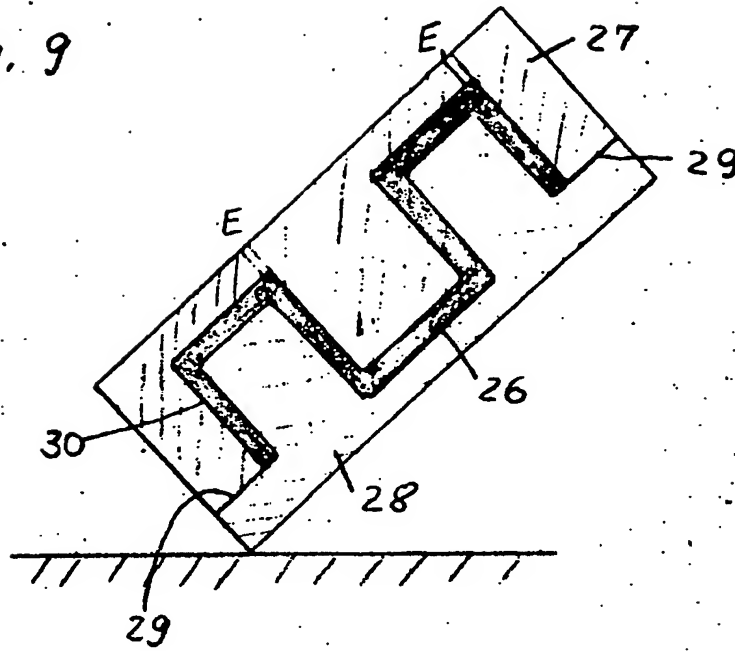


Fig. 8

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☒ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINE(S) OR MARK(S) ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**